

Литейное производство. 2002. № 7. С.25-26.

For references in foreign articles: Weiss K., Ogorodnikova O.M., Popov A.V. Computerized engineering analysis of castings in the WinCast Program. Metalcasting industry trends // Litejnoe Proizvodstvo. 2002. Issue 7. P.25-26.

Компьютерный инженерный анализ отливок в программе WinCast.

Тенденции в литейном производстве

К. Вайсс, О. М. Огородникова, А. В. Попов

В течение последних 20 лет спрос на отливки из стали и чугуна в мировой автомобильной промышленности постоянно снижался. Алюминиевое литьё практически вытеснило чёрные сплавы по многим позициям за счёт снижения веса отливок. В ряде стран производство отливок из лёгких сплавов удвоилось. При этом снижение веса машины после замены стальных и чугунных отливок на алюминиевые для некоторых марок автомобилей достигло 30% и более.

Последние тенденции:

**Облегчение конструкции
за счёт использования лёгких сплавов**

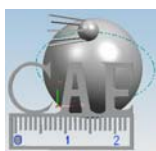
Альтернативное решение с применением чёрных сплавов:

**Облегчение конструкции
за счёт применения тонкостенных отливок**

Сравнение конкурирующих направлений по двум показателям - удельному весу материала, необходимому для обеспечения заданных параметров прочности (данный показатель наиболее высок для алюминиевых сплавов) и удельной стоимости материала, отнесённой к заданным показателям прочности (стоимость алюминиевых материалов во много раз превышает стоимость чёрных сплавов) - позволяет сделать вывод о том, что применение тонкостенных отливок из чёрных сплавов является наилучшим решением.

Актуальность компьютерного моделирования литейных технологий

Внедрение компьютеров в повседневную практику, разработка и стремительное развитие программных пакетов для моделирования литейных технологий - все эти современные тенденции открывают новые возможности для литейной промышленности. С использованием компьютерных программ качество будущей отливки обеспечивается уже на этапе



Екатеринбург · · · · (343) 375 94 03

o.m.ogorodnikova@bk.ru · · · · <http://cae.ustu.ru>

© Техноцентр компьютерного инжиниринга · · · · 2014

проектирования, когда с помощью компьютера варьируются технологические параметры и оптимизируется литниково-питающая система. Производитель при этом получает преимущества по времени и материальным затратам на выпуск первой годной отливки.

Новые компьютерные методы проектирования литейных технологий не предполагают наличие обширных эмпирических знаний и большого опыта в литейном производстве для разработки литейной технологии, обеспечивающей получение качественных деталей.

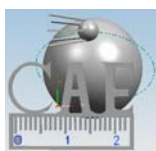
Принципы разработки новой технологии, например, в германской автомобильной промышленности, предполагают решение комплексной задачи: в первую очередь, определяются технические требования и основные параметры детали в сборочном узле с уточнением всех допусков; после этого инженер-литейщик может методами компьютерного моделирования оптимизировать конструкцию по эксплуатационным показателям, а затем оптимизировать также и технологию. В итоге получают объемные модели детали и отливки, удовлетворяющие всем техническим требованиям, и одновременно – технологические условия повышения качества отливки и увеличения производительности.

О компании RWP

RWP – фирма-разработчик программы SIMTEC (название программы под ОС Unix) или WinCast (название программы под ОС Windows) была организована в **1984** в немецком городе Аахен. Доктор Конрад Вайсс с небольшой группой инженеров начал работу в **1979** в Институте литейного производства Технического университета работу по конечно-элементному моделированию литейных технологий. В течение **17 лет** программа SIMTEC/Wincast, осуществив более **400 инсталляций**, фактически становится лидером на европейском рынке. В составе фирмы **RWP** сегодня работают **20** высококвалифицированных инженеров. В развитии программы участвует несколько немецких и зарубежных технических университетов. В частности, прогрессирует оригинальный генератор конечно-элементной сетки в автоматическом режиме, развиваются новые алгоритмы этой сложной операции, упрощается работа пользователя.

Партнеры и пользователи программы: Ford, VW, Mercedes, BMW, Delphi, Thyssen, FIAT, Hyundai, STIHL, MAN, Samsung, Kolbenschmidt, Metallgesellschaft, Sachs, Columbus, VS, Skoda, Georg Fischer, CSM, PCT и др...

В **1996** SIMTEC, Inc. организовала офис в США.



Возможности программы WinCast

Программа WinCast моделирует литье цветных сплавов, сталей и чугунов в песчано-глинистую форму, в кокиль, под низким и высоким давлением, по выплавляемым моделям, центробежное и оболочковое литье.

Программа выполняет гидродинамический заполнения расплавом формы (рис.1); расчет температурных полей (рис.2) и остаточных напряжений в отливке, оценивает структуру (рис.3).

Подготовка модели. Трехмерную модель отливки быстро и точно можно построить в любой внешней CAD-системе (SolidWorks, PowerShape и т.п.), а затем импортировать в литейную программу в формате *.stl. Для моделирования и экспрессного редактирования формы и литниковой системы можно воспользоваться встроенными средствами литейной программы.

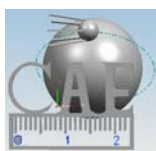
Генерация сетки. Программа использует встроенный генератор конечно-элементной сетки, который позволяет генерировать сетку в автоматическом режиме и точно описывать поверхности небольшим количеством элементов (рис.4).

База данных. Программа имеет обширную базу данных, как по литейным сплавам, так и по вспомогательным материалам (форма, стержни, холодильники и т.п.), в которой теплофизические и механические свойства представлены в текстовом формате в виде табличной функции от температуры. Техническая поддержка предполагает бесплатное предоставление пользователям информации о свойствах материалов, не вошедших в базу данных. Базу данных можно редактировать и дополнять.

Система WinCast как виртуальный тренажер инженера-литейщика

Виртуальный анализ литейных процессов позволяет намного быстрее, чем в традиционной высшей школе, обучить инженера основным методам разработки литейных технологий, сокращая многие годы накопления практических навыков методом проб и ошибок. Быстрый просмотр нескольких вариантов технологий и конструкций позволяет наглядно просмотреть ошибки и достоинства той или иной конструкции, усвоить и запомнить способы получения качественных отливок для разных способов литья.

Стоимость университетской версии значительно ниже профессиональной полной программы, поскольку разрешает задавать меньшее количество расчетных узлов для объемной геометрии, но на обучающие функции такое снижение алгоритмических возможностей не влияет.



Аннотация

Компьютерное моделирование литейных технологий за последние два года получило настолько мощное развитие, что сегодня уже можно говорить о реальной экономии времени и материальных ресурсов на этапе проектирования оснастки и геометрии отливки с использованием виртуальных литейных имитаторов. Одна из лидирующих европейских программ компьютерного моделирования WinCast, основанная на физических теориях тепловых, диффузионных, гидродинамических и деформационных явлений, способна адекватно имитировать многие процессы, происходящие при заполнении расплавом формы, кристаллизации многокомпонентного сплава и дальнейшем охлаждении отливки.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, литейные технологии, CAE, WinCast

Сведения об авторах

Конрад Вайсс – доктор технических наук, генеральный директор фирмы RWP GmbH, D-52159, Германия, г. Рутген, e-mail: rwp@rwp-simtec.de

Огородникова Ольга Михайловна – кандидат физико-математических наук, доцент УрФУ, e-mail: o.m.ogorodnikova@bk.ru

Попов Андрей Владимирович – студент (выпускник) УрФУ

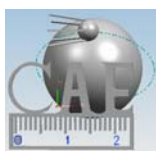




Рис.1. Заполнение формы расплавом (Оптико-механический завод – г. Екатеринбург)

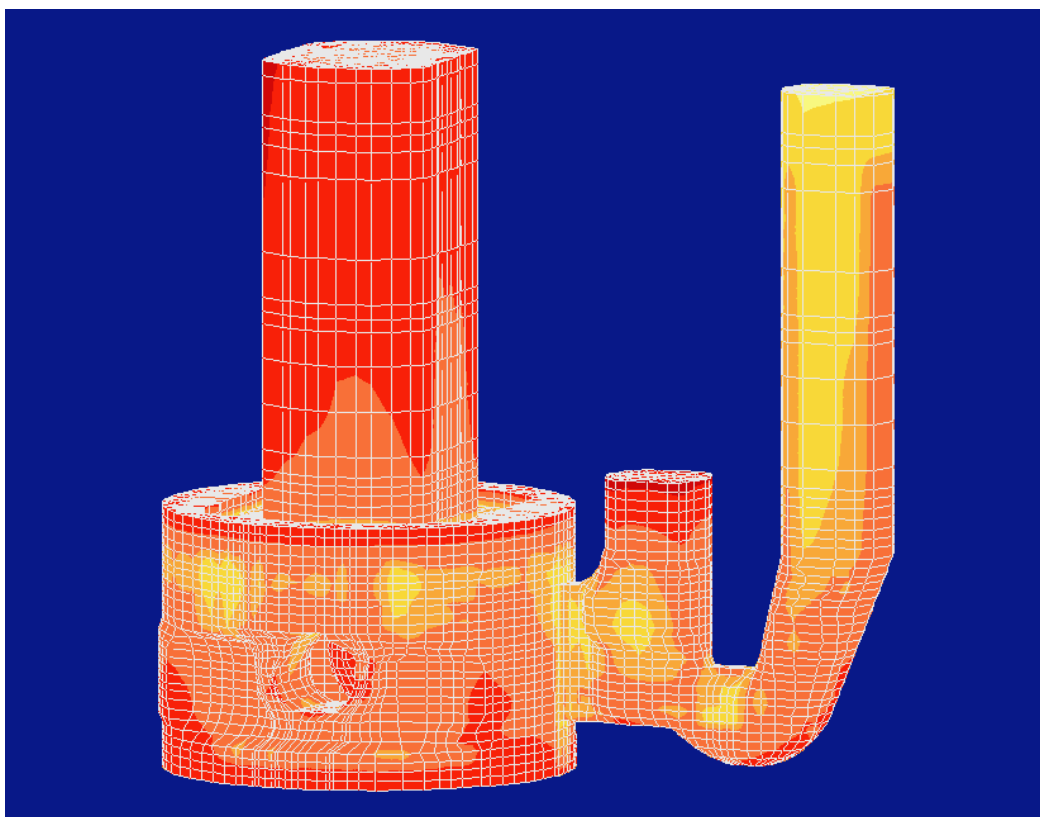
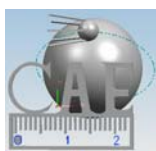


Рис.2. Горячие зоны в отливке (АвтоВАЗ – г. Самара)



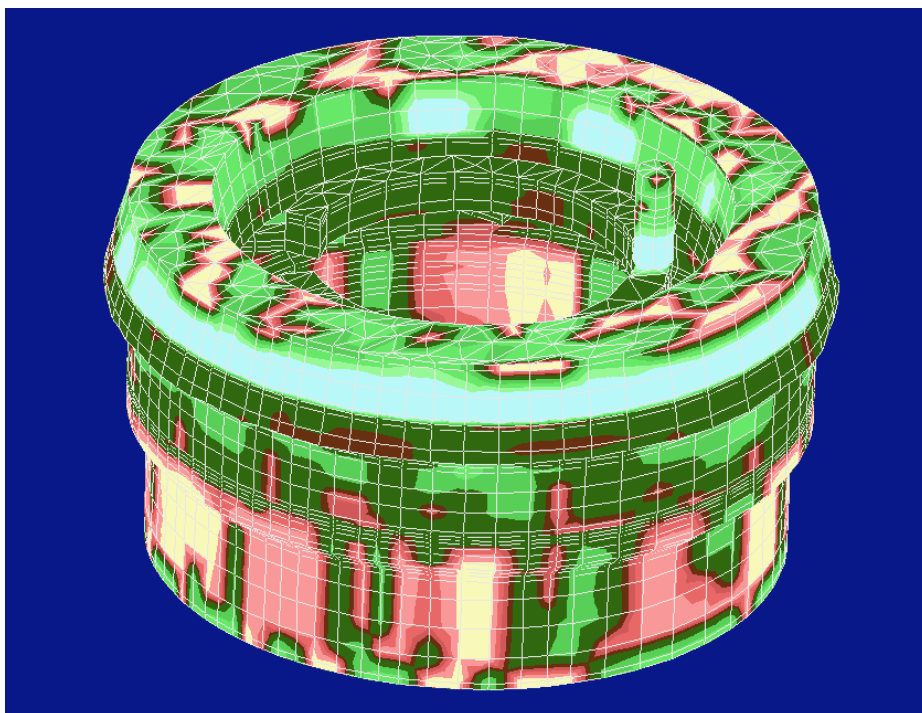


Рис.3. Остаточные напряжения в отливке (ЗИК – г. Екатеринбург)

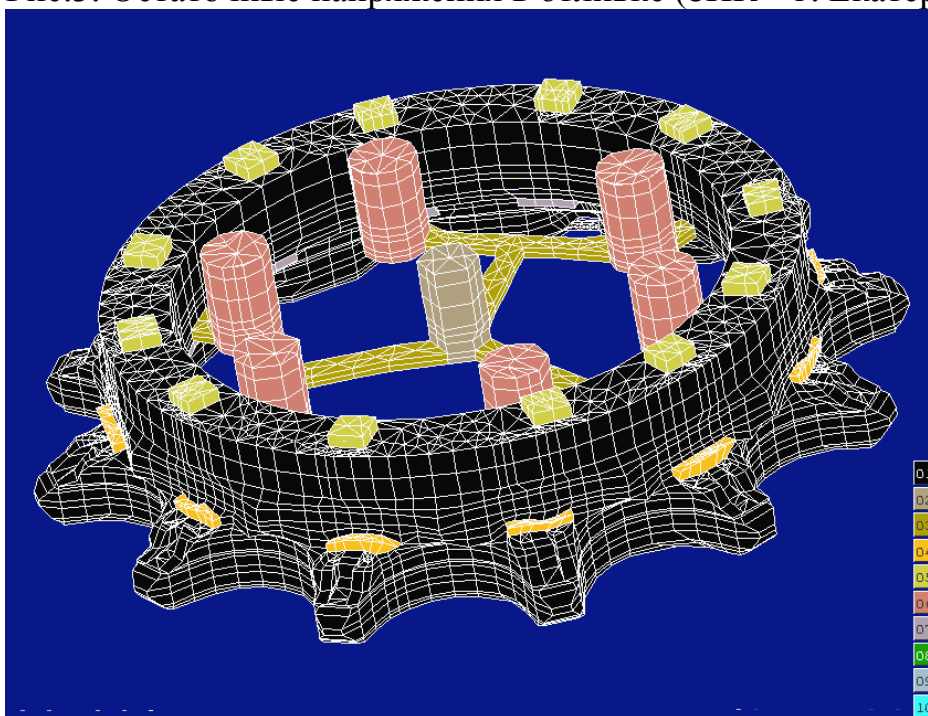


Рис.4. Результат генерации конечно-элементной сетки, включающей отливку, литниково-питающую систему и холодильники (Уралвагонзавод – г.Н.-Тагил)

